



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①⑫ **Offenlegungsschrift**  
①⑩ **DE 195 13 346 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**H 02 K 7/06**  
B 60 T 8/32  
B 60 T 13/74  
F 15 B 9/12

②① Aktenzeichen: 195 13 346.3  
②② Anmeldetag: 8. 4. 95  
④③ Offenlegungstag: 10. 10. 96

DE 195 13 346 A 1

⑦① Anmelder:  
ITT Automotive Europe GmbH, 60488 Frankfurt, DE

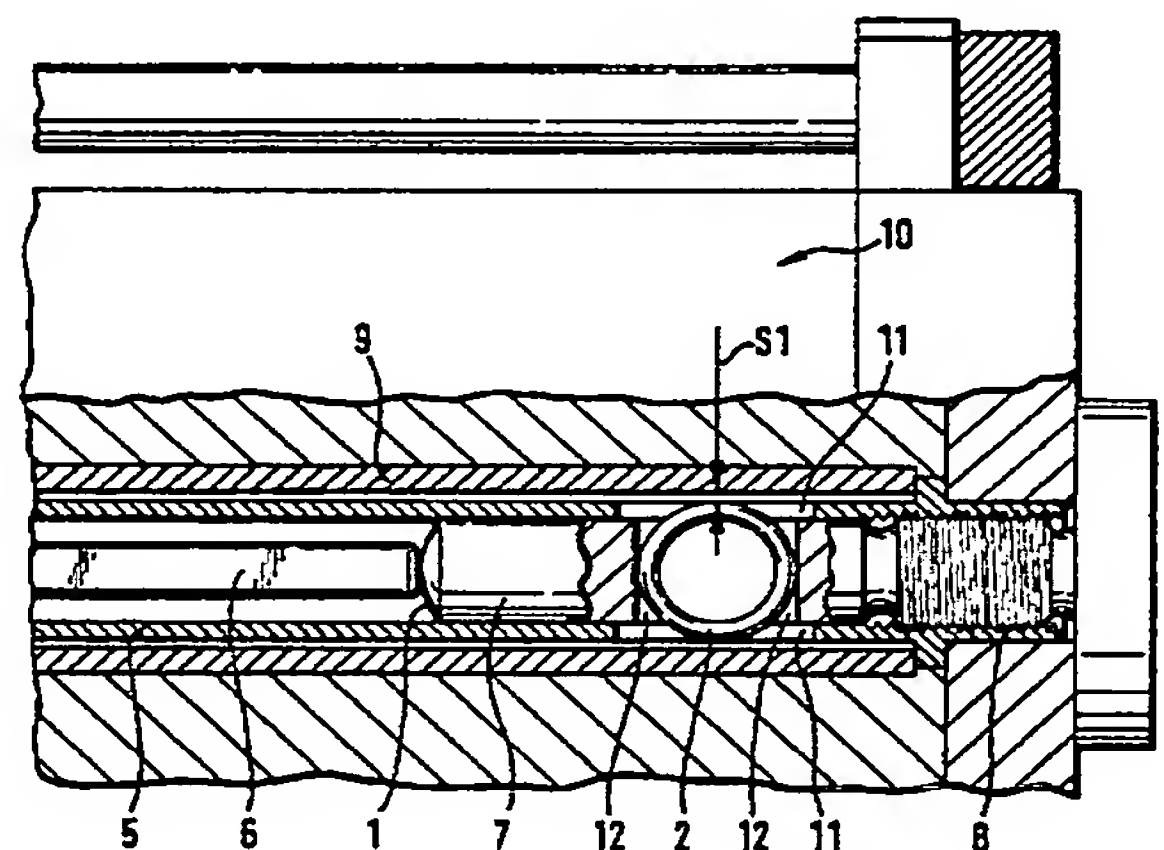
⑦② Erfinder:  
Wörsdörfer, Karl-Fr., 55257 Budenheim, DE; Rüffer,  
Manfred, 65843 Sulzbach, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	33 27 446 C2
DE	44 08 752 A1
DE	26 25 909 A1
US	43 93 319

⑤④ Elektromechanische Stellvorrichtung

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine elektromechanische Stellvorrichtung, mit einem Elektromotor (10) zur Betätigung einer Spindel (3) in einem Gehäuse (4), die mit einem Arbeitskolben (15) zusammenwirkt, wobei der Arbeitskolben (15) einen hydraulisch beaufschlagten Arbeitsraum (26) begrenzt, an dem ein erster Druckmittelanschluß (21) eine Druckmittelverbindung zu einem Druckmittelverbraucher (Radbremse) herstellt und ein weiterer Druckmittelanschluß (22) mit einem Druckversorger (Bremsdruckgeber) in Verbindung steht, mit einem Anschlag (1), an dem die Spindel (3) in einer Grundstellung positioniert ist. Der Anschlag (1) wirkt mit wenigstens einem Federelement (2) zusammen, wobei in der entspannten Lage des Federelementes (2) die Spindel (3) in ihrer Grundstellung am Anschlag (1) verharrt, in der vorgespannten Lage des Federelementes (2) die Spindel (3) einen Reservehub vollzieht, welcher die maximale Endlage der Spindel (3) bestimmt.



DE 195 13 346 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 08. 96 602 041/485

7/27

Die Erfindung betrifft eine elektromechanische Stellvorrichtung, insbesondere für hydraulische Kraftfahrzeug-Bremsanlagen mit Schlupfregelung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Aus der deutschen Patentanmeldung P 44 26 682.0 geht bereits eine elektromechanische Stellvorrichtung hervor, die mit einem Elektromotor ausgerüstet ist, welcher einen Spindeltrieb mit einem Arbeitskolben betätigt, der in einem Gehäuse dichtend geführt ist, welches mit einer Radbremse und einem Bremsdruckgeber in hydraulischer Verbindung steht.

Im Falle des schnellen Druckabbaus mittels des Arbeitskolbens oder bei elektrischer oder elektronischer Fehlsteuerung des Elektromotors, ist nicht ausgeschlossen, daß der den Arbeitskolben antreibende Elektromotor mit großer Wucht die Spindel gegen ihren Endanschlag bewegt. Dabei muß die gesamte Rotationsenergie des Elektromotors von der Spindel und der Spindellagerung aufgenommen werden. Dies kann zur Beschädigung der Spindellagerung als auch der Spindel führen. Als weiterer Effekt kann es jedoch zu einem ungewollten Verklemmen der Spindel in ihre Endlage kommen, wobei die Verklemmung bzw. Verspannung des Spindelantriebs die Leistung des Elektromotors übersteigen kann. Die elektromechanische Stellvorrichtung wäre somit funktionsunfähig.

Daher ist es die Aufgabe der Erfindung, eine elektromechanische Stellvorrichtung der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, daß unter Umgehung der vorgenannten Nachteile kostengünstige und zweckmäßige Maßnahmen getroffen werden, welche die Rotationsenergie des Elektromotors unter allen Betriebszuständen und ohne Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit aufnehmen können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die den Patentanspruch 1 kennzeichnenden Merkmale gelöst. Der Grundgedanke der Erfindung basiert hierbei auf den Einbau entsprechender Federelemente zwischen der Spindel und dem Endanschlag.

Aus den Unteransprüchen der Erfindung gehen weitere zweckmäßige Ausgestaltungsformen der Erfindung hervor, die im nachfolgenden anhand mehrerer Zeichnungen erläutert werden.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Gesamtansicht einer elektromechanischen Stellvorrichtung,

Fig. 2 eine erste Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 3 eine um 90 Grad gedrehte Ansicht der erfindungswesentlichen Merkmale von Fig. 2,

Fig. 4 eine alternative Ausführungsform der Erfindung.

Die Fig. 1 zeigt in Längsansicht eine teilweise im Schnitt dargestellte elektromechanische Stellvorrichtung, mit einem Elektromotor 10 zur Betätigung einer Spindel 3 in einem Gehäuse 4, die mit einem Arbeitskolben 15 zusammenwirkt. Das Gehäuse 4 der elektromechanischen Stellvorrichtung ist zweiteilig ausgeführt, wobei der vordere linke Abschnitt des Gehäuses 4 den Arbeitskolben 15 und die Spindellagerung 13 aufnimmt, die mittels einer Ringmutter 17 in einer erweiterten Stufenbohrung des vorderen Gehäuses 4 gehalten ist. Zwischen der Spindellagerung 13 und der Spindel 3 befindet sich die Spindelmutter 18, die mit der Hohlwelle 9 des Elektromotors 10 formschlüssig verbunden ist, so daß die Drehung der Hohlwelle 9 zwangsläufig eine synchrone Drehbewegung der Spindelmutter 18 hervor-

ruft, die über in der Zeichnung nicht weiter dargestellte Kugeln zwischen der Spindel 3 und der Spindelmutter 18 zu einer translatorischen Bewegung der Spindel 3 führt. Der Arbeitskolben 15 ist mittels eines Querstiftes 16, mit einem koaxial in die Spindel eingeschraubten Verbindungzapfen 13 befestigt, so daß der Arbeitskolben 15 der Stellbewegung der Spindel 3 folgen kann. Zur Überwachung der Drehrichtung und Position der Spindel 3 befindet sich ferner am Umfang der Spindelmutter 18 ein Magnetring 20, der mittels Sprengling 24 gesichert ist. Das Bewegungssignal des Magnetrings 20 und damit der Spindelmutter 18 wird sodann mittels Hallsensoren 19 erfaßt, die gleichfalls im ersten Abschnitt des Gehäuses 4 befestigt sind. Die Arbeitskammer 26 im Gehäuse 4 steht über einen ersten Druckmittelanschluß 21 mit einer Druckmittelverbraucher (Radbremse) in Verbindung, während ein weiterer Druckmittelanschluß 22 an der Arbeitskammer 26 mit einem Druckgeber (Bremsdruckgeber) hydraulisch verbunden ist, wobei in diese Druckmittelverbindung ein in der Abbildung nicht dargestelltes, in der Grundstellung elektromagnetisch stromlos offenes Ventil geschaltet ist. Der erste, links der Abbildung gezeigte Abschnitt des Gehäuses 4 nimmt somit die voran beschriebenen Bauteile in koaxialer Anordnung auf. Hierbei bildet die rechte Stirnfläche des ersten Gehäuseabschnittes einen Flansch, an dem der Elektromotor 10 mit seinem Gehäuse verschraubt ist. Der im Bereich des Elektromotors 10 dargestellte Teilschnitt im Bereich der Hohlwelle 9 zeigt das als Verdrehsicherung wirksame Führungsrohr 5, das mittels eines Langloches den Fortsatz 6 an der Spindel 3 formschlüssig umgreift. Der Fortsatz 6 stützt sich in der Grundstellung der Spindel 3 an einem Anschlag 1 ab, der im wesentlichen als Verschraubung im rechten Gehäuseabschnitt des Elektromotors 10 befestigt ist. Hierzu hält der Anschlag 1 gleichzeitig das Führungsrohr 5 über einen Bund in Position am hinteren Gehäusedeckel des Elektromotors 10. Auf die erfindungsgemäßen Einzelheiten zur Ausbildung des Anschlags 1 wird in den nachfolgenden Erläuterungen (Fig. 2 bis 4) eingegangen.

Die Fig. 2 zeigt einen vergrößerten Ausschnitt der elektromechanischen Stellvorrichtung im Bereich des Anschlags 1. Zu erkennen sind die koaxial zueinander angeordneten Einzelheiten. Dies sind die Fortsatz 6, die Hohlwelle 9 und der Anschlag 1. Der Anschlag 1 erstreckt sich innerhalb eines im Elektromotor 10 befestigten Führungsrohrs 5, in dem die Spindel 3 mit einem verjüngten Fortsatz 6 verdrehgesichert geführt ist. Hierbei ist der Anschlag 1 mehrteilig ausgeführt und besteht aus einem Stößel 7 und einer gehäusefesten Verschraubung 8 zwischen denen sich ein Federelement 2 befindet. Der Stößel 7 ist vom Fortsatz 6 kontaktiert, so daß bei einer nach rechts gerichteten Rückstellbewegung der Spindel 3 der Stößel 7 im Führungsrohr 5 axial verschiebbar auf das Federelement 2 wirkt. Hierbei bestimmt das Spaltmaß zwischen dem Nenndurchmesser des Federelementes 2 und der lichten Weite der Hohlwelle 9 die Querverformung des Federelementes 2 und damit den Reservehub der Spindel 3, sobald beim schnellen Druckabbau in der Arbeitskammer 26 oder bei Positionierungsfehlern der Spindel 3 die abbildungsgemäße Grundstellung der Spindel 3 überschritten wird, womit durch den zusätzlichen Reservehub die kinetische Energie des Elektromotors 10 am Spindelantrieb störungsfrei abgefangen werden kann. Das Federelement 2 befindet sich vorzugsweise koaxial zur Hohlwelle 9 und erstreckt sich mit seinem Außendurchmesser

bis in einen schlitzförmigen Durchbruch 11 im Führungsrohr 5. Sowohl der Stößel 7 als auch die Verschraubung 8 sind mit Aussparungen 12 versehen, von denen das Federelement 2 teilweise gabelförmig umgriffen ist. Das Federelement 2 stellt in seiner entspannten Lage einen Axialabstand S2 (Spindel-Grundstellung) zwischen dem Stößel 7 und der Verschraubung 8 ein, der abhängig von der einwirkenden Rückstellkraft der Spindel 3 auf den Anschlag 1, der Federsteifigkeit des Federelementes 2 und den Radialabständen zwischen dem Federelement 2 und der Hohlwelle 9 den Reservehub der Spindel 3 in ihrer Maximalendlage bestimmt. Beim Zurückfahren der Spindel 3 gelangt das als Federring ausgeführte Federelement 2 infolge seiner Deformation an die Innenseite der Hohlwelle 9, und bremst diese ab. Das Federelement 2 ist konstruktiv so ausgelegt, daß die Anpreßkraft des Federrings ausreichend groß ist, um die Hohlwelle 9 des Elektromotors 10 abzubremesen. Damit erfolgt der Kraftfluß innerhalb des Elektromotorengehäuses, wodurch die Belastung der Spindel 3 als auch der Spindellagerung 13 minimiert ist. Ein weiterer Energieverzehr kommt durch den größeren Weg (Reservehub) vorteilhaft zustande, so daß Verspannungen und Überbeanspruchungen der Stellvorrichtung ausgeschlossen werden.

Die Fig. 3 zeigt den in Fig. 2 dargestellten Abschnitt der Stellvorrichtung in eine um 90 Grad gedrehten Ansicht. In dieser Darstellung kommen die Aussparungen 12 im Stößel 7 und in der Verschraubung 8 zur Geltung, die das als Federring gewählte Profil des Federelementes 2 gabelförmig umgreifen. Soweit in Fig. 3 nicht auf alle weiteren Einzelheiten eingegangen wird, so entsprechen sie der bereits vorbeschriebenen Ausführungsform nach Fig. 2.

Die Fig. 4 zeigt eine alternative Ausgestaltungsform der Erfindung in vergrößerter Abbildung. Sofern nicht alle Einzelheiten der aus Fig. 1 bekannten Stellvorrichtung in Fig. 4 dargestellt sind, entsprechen diese dennoch den bereits dargelegten Einzelheiten. In Fig. 4 ist ein Abschnitt des Fortsatzes 6 zu erkennen, der am Anschlag 1 eines Stößels 7 anliegt und der sich über einen verjüngten Abschnitt in einer Verschraubung 8 geführt, bis zu einem Druckteller 14 erstreckt. Der Druckteller 14 ist sowohl am Außenumfang der Verschraubung 8 als auch durch das Federelement 2 geführt. Das Federelement 2 ist als Tellerfeder ausgeführt, die sich mit ihrer Außenberandung an einem gehäuseseitigen Widerlager 25 abstützt. In der abbildungsgemäßen Grundstellung des Stößels 7 besteht im Bereich des verjüngten Abschnitts zur Verschraubung 8 ein Axialabstand S2, der zumindest dem erforderlichen Abstand zur Ausführung eines Rückhubs entspricht. Unzulässig hohe Rückstellkräfte an der Spindel 3 werden beim Überschreiten der abbildungsgemäßen Grundstellung in Abhängigkeit vom Hub des Federelementes 2 ausschließlich wegabhängig absorbiert. Dabei kann durch entsprechende Anordnung mehrerer Tellerfedern in der Funktion des Federelementes 2 zusätzlich durch Reibleistung die unzulässig hohe kinetische Energie verringert werden. Die vorbeschriebenen Teile befinden sich in koaxialer Anordnung zum Fortsatz 6, der, wie bereits aus Fig. 1 ersichtlich ist, im Führungsrohr 5 verdrehgesichert angeordnet ist. Das Führungsrohr 5 ist über seinen Ringbund und das in diesem Bereich angeordnete Innengewinde mittels der Verschraubung 8 am hinteren Deckel des Elektromotors 10 fixiert. Gleiches gilt für die vorangegangenen Abbildungen.

Der Gegenstand nach Fig. 4 unterscheidet sich ge-

genüber den vorangegangenen Ausführungsbeispielen durch die ausschließlich wegabhängige Aufnahme der Rotationsenergie des Elektromotors 10. Eine Bremsvorrichtung im Elektromotor 10 wie sie aus Fig. 2 und 3 hervorgeht, ist in Fig. 4 nicht vorgesehen.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Anschlag
- 2 Federelement
- 3 Spindel
- 4 Gehäuse
- 5 Führungsrohr
- 6 Fortsatz
- 7 Stößel
- 8 Verschraubung
- 9 Hohlwelle
- 10 Elektromotor
- 11 Durchbruch
- 12 Aussparung
- 13 Spindellagerung
- 14 Druckteller
- 15 Arbeitskolben
- 16 Querstift
- 17 Ringmutter
- 18 Spindelmutter
- 19 Hallsensor
- 20 Magnetring
- 21 Druckmittelanschluß
- 22 Druckmittelanschluß
- 23 Verbindungszapfen
- 24 Sprengring
- 25 Widerlager
- 26 Arbeitskammer

#### Patentansprüche

1. Elektromechanische Stellvorrichtung, insbesondere für hydraulische Bremsanlagen mit Schlupfregelung, mit einem Elektromotor zur Betätigung einer Spindel in einem Gehäuse, die mit einem Arbeitskolben zusammenwirkt, wobei der Arbeitskolben einen hydraulisch beaufschlagten Arbeitsraum begrenzt, an dem ein erster Druckmittelanschluß eine Druckmittelverbindung zu einem Druckmittelverbraucher (Radbremse) herstellt und ein weiterer Druckmittelanschluß mit einem Druckversorger (Bremsdruckgeber) in Verbindung steht, mit einem Anschlag, an dem die Spindel in einer Grundstellung positioniert ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlag (1) mit wenigstens einem Federelement (2) zusammenwirkt, wobei in der entspannten Lage des Federelementes (2) die Spindel (3) in ihrer Grundstellung am Anschlag (1) verharret, in der vorgespannten Lage des Federelementes (2) die Spindel (3) einen Reservehub vollzieht, welcher die maximale Endlage der Spindel (3) bestimmt.

2. Elektromechanische Stellvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Anschlag (1) innerhalb eines im Elektromotor (10) befestigten Führungsrohrs (5) erstreckt, in dem die Spindel (3) mit einem verjüngten Fortsatz (6) verdrehgesichert geführt ist.

3. Elektromechanische Stellvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich des Anschlags (1) ein Stößel (7) vorgesehen ist, der im Führungsrohr (5) axial verschiebbar geführt ist.



4. Elektromechanische Stellvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlag (1) und das Federelement (2) koaxial zu einer Hohlwelle (9) des Elektromotors (10) ausgerichtet sind. 5
5. Elektromechanische Stellvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Federelement (2) zwischen dem Stößel (7) und einer gehäusefesten Verschraubung (8) angeordnet ist. 10
6. Elektromechanische Stellvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich das Federelement (2) mit seinem Außendurchmesser in einem Durchbruch (11) des Führungsrohrs (5) erstreckt. 15
7. Elektromechanische Stellvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Stößel (7) und die Verschraubung (8) mit Aussparungen (12) versehen sind, von denen das Federelement (2) teilweise gabelförmig umgriffen ist. 20
8. Elektromechanische Stellvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Stößel (7) durch die Verschraubung (8) bis zu einem Druckteller (14) erstreckt, welcher mit einem Federelement (2) zusammenwirkt. 25
9. Elektromechanische Stellvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Federelement (2) in seiner entspannten Lage einen Axialabstand (S2) zwischen dem Stößel (7) und der Verschraubung (8) einstellt, der mindestens so groß ist wie der Reservehub der Spindel (3) in ihre maximale Endlage. 30

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

Fig. 1

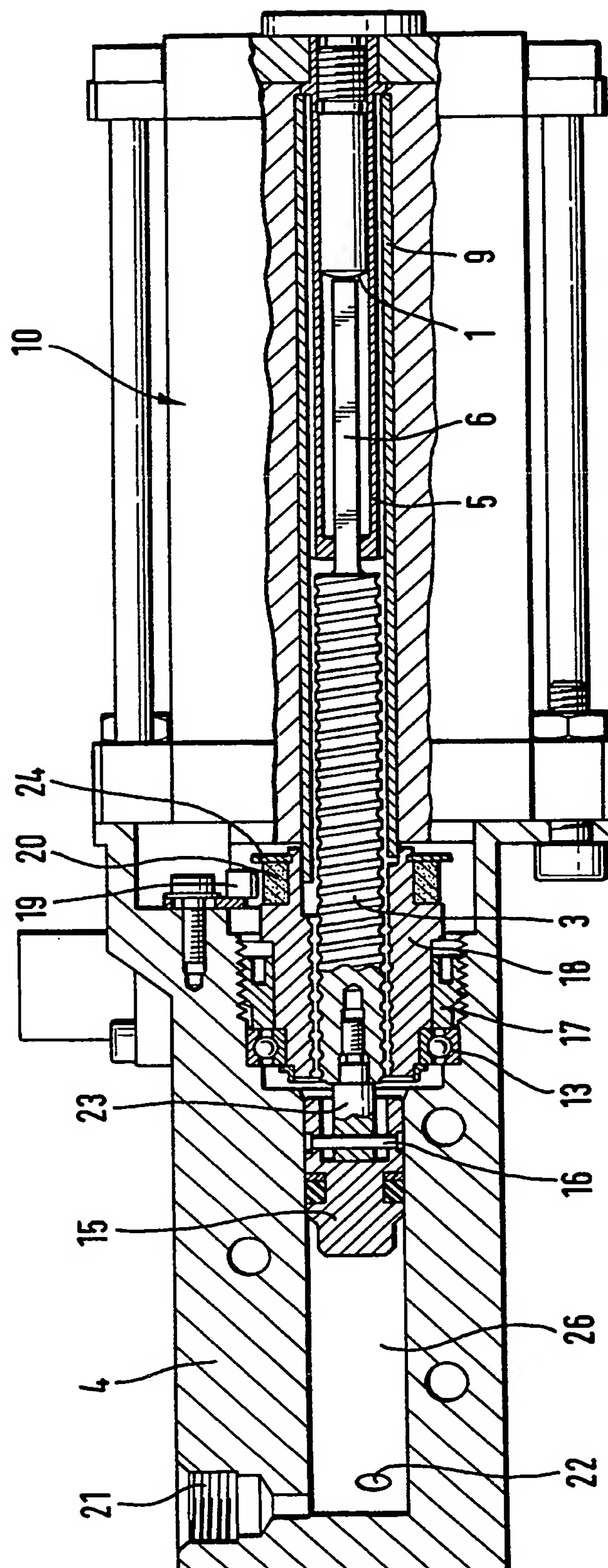


Fig. 2

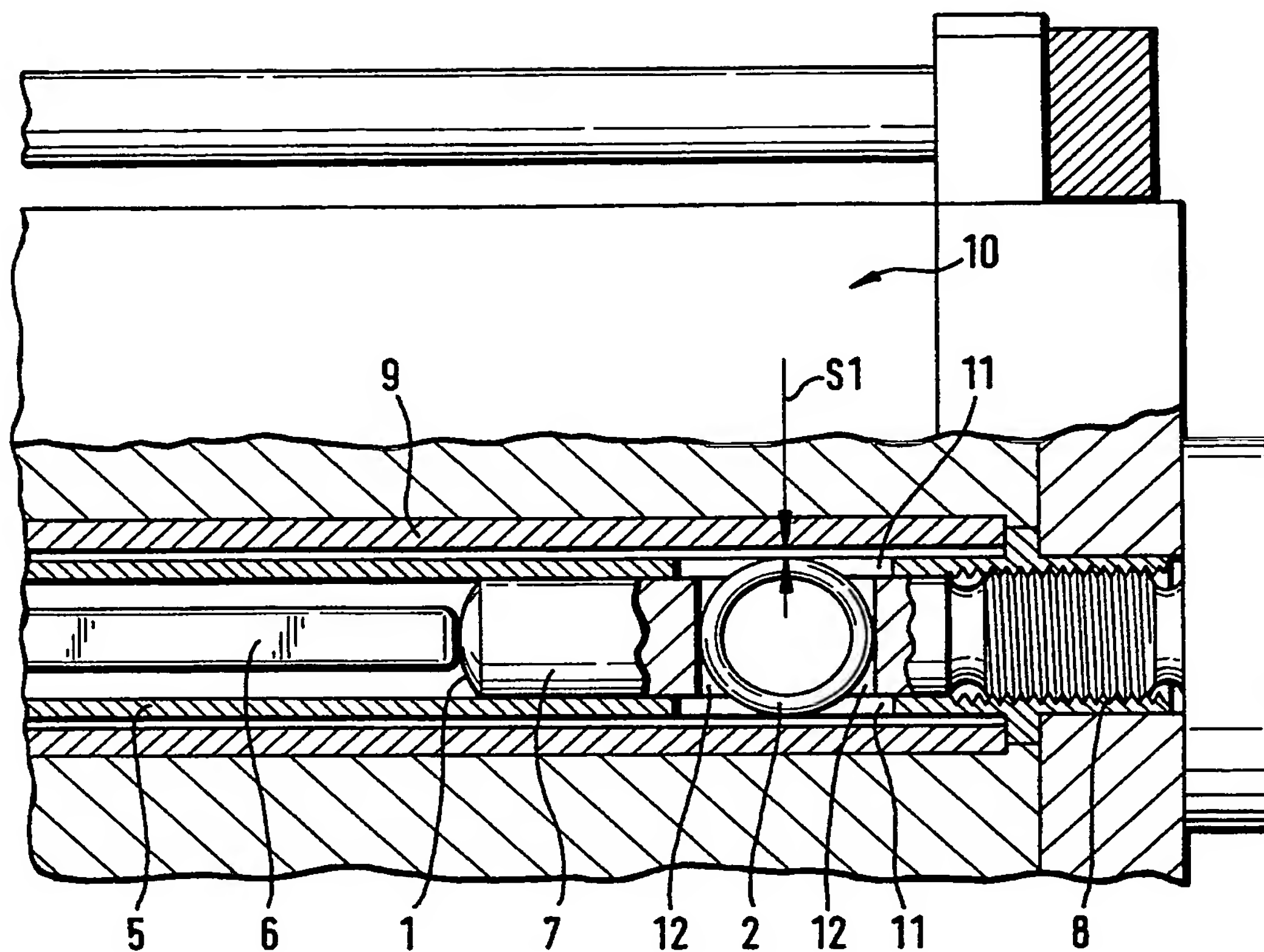


Fig. 3

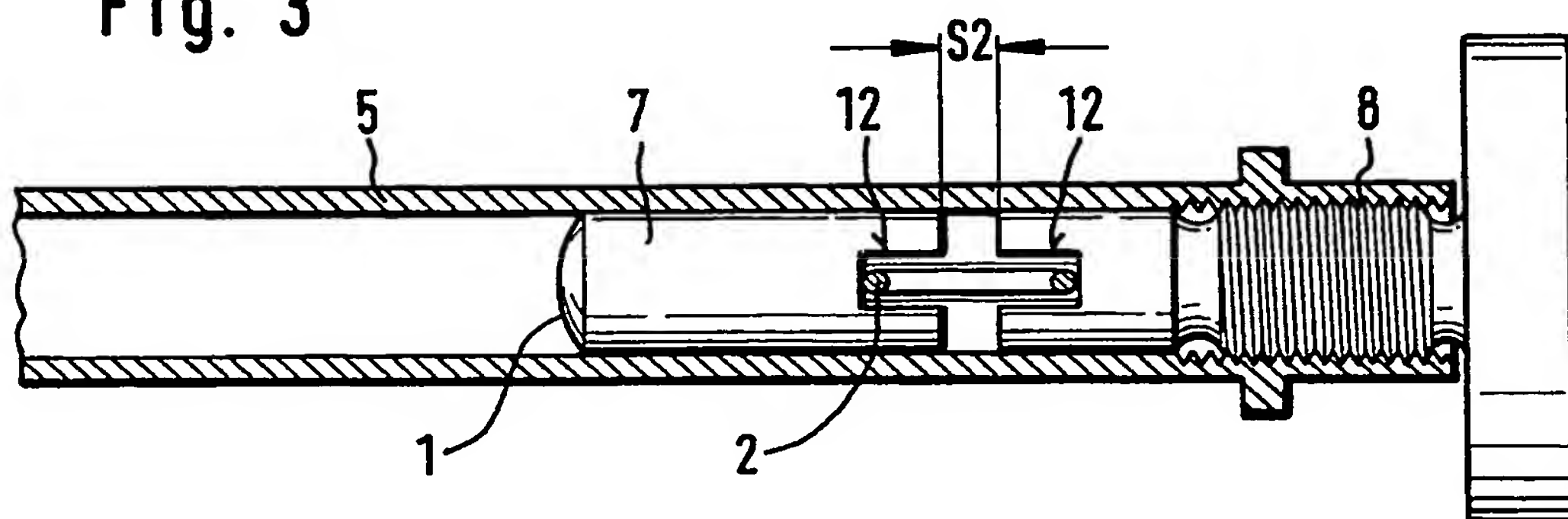


Fig. 4

